

## Shaft sealing device

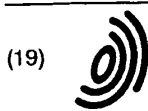
## Shaft sealing device

Patent Number:	<input type="checkbox"/> <u>US5895052</u>
Publication date:	1999-04-20
Inventor(s):	DRUCKTENHENGST ROLF (DE); HENRICH UWE (DE)
Applicant(s):	FREUDENBERG CARL FA (DE)
Requested Patent:	<input type="checkbox"/> <u>EP0814288, B1</u>
Application Number:	US19970878637 19970619
Priority Number(s):	DE19961024611 19960620
IPC Classification:	F01D11/02; F16J15/40; F16J15/32
EC Classification:	<u>F16J15/32E2B</u>
EC Classification:	F16J15/32E2B
Equivalents:	BR9703635, CN1092305B, CN1177071, <input type="checkbox"/> <u>DE19624611</u> , ES2179229T

### Abstract

A device for sealing the annular gap between a housing and a shaft supported in the housing. The device comprises an inner ring, an outer ring, and an elastomeric sealing member joined to the outer ring. The sealing member has three sealing lips, of which only the first abuts, under prestressing, against the inner ring. The two other sealing lips are configured in such a way that, between their outer ends and the sections of the inner ring lying opposite to their outer ends, gaps are formed which act as a contact-free sealing. In addition, a gap may be provided between a radially extending annular disk portion of the sealing member and an outer flanged section of the inner ring axially opposite the annular disk portion. That gap and the gaps at the ends of the second and third sealing lips form a labyrinth seal.

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 814 288 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
29.12.1997 Patentblatt 1997/52

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F16J 15/32

(21) Anmeldenummer: 97102610.9

(22) Anmeldetag: 19.02.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: 20.06.1996 DE 19624611

(71) Anmelder: Firma Carl Freudenberg  
69469 Weinheim (DE)

(72) Erfinder:  
• Drucktenhengst, Rolf  
68623 Lampertheim (DE)  
• Heinrich, Uwe  
64853 Ottberg 4 (DE)

### (54) Vorrichtung zur Abdichtung eines Ringspaltes zwischen einem Gehäuse und einer Welle

(57) Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung zur Abdichtung des Ringspaltes zwischen einem Gehäuse und einer im Gehäuse gelagerten Welle. Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem Innenring (1), einem Außenring (5) und einem mit dem Außenring (5) verbundenen elastomeren Dichtkörper (8). Der Dichtkörper weist insgesamt drei Dichtlippen (9, 10, 11) auf, von denen nur die erste (9) unter Vorspannung am Innenring 1 anliegt. Die beiden anderen Dichtlippen 10, 11 sind so angeordnet, daß zwischen ihren äußeren

Enden und den gegenüberliegenden Teilen des Innenrings 1 Spalten (14, 15) gebildet werden, die als berührungslose Abdichtung wirken. Außerdem ist zwischen einer sich radial erstreckenden Ringscheibe (18) des Dichtkörpers (8) und einem dieser axial gegenüberliegenden flanschartigen Teil 17 ein Spalt 19 vorgesehen, der zusammen mit den Spalten 14 und 15 eine dreifach wirkende Labyrinthdichtung darstellt.

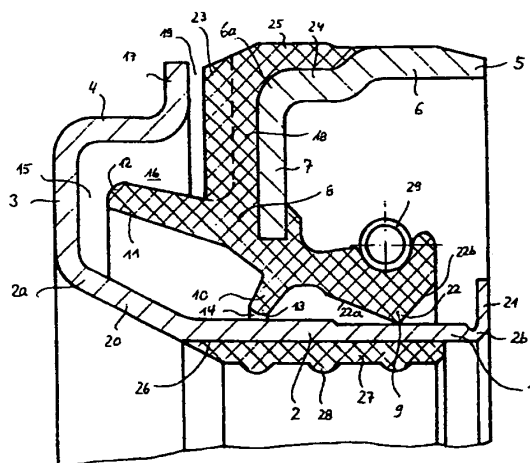


Fig. 1

EP 0 814 288 A1

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Abdichtung des Ringspaltes zwischen einem Gehäuse und einer im Gehäuse gelagerten Welle gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE 38 26 628 C2 bekannt. Sie dient dazu, einerseits den Austritt von Schmiermitteln und andererseits den Eintritt von Verunreinigungen zu verhindern. Bei der bekannten Vorrichtung ist die erste Dichtlippe in üblicher Weise radial gegen Innenring vorgespannt. Die zweite Dichtlippe liegt ebenfalls am Dichtring an, während die dritte Dichtlippe (axialer Vorsprung) gegen den radialen Teil des als vorgeschaltetes Labyrinth wirkenden Laufrings anschlägt. Der Raum zwischen der ersten und zweiten Dichtlippe enthält eine Fettfüllung.

## Stand der Technik

Derartige Vorrichtungen werden auch als Kassetendichtungen bezeichnet und benötigt, wenn Wellen, die am stinseitigen Ende mit einer Radialverzahnung versehen sind, durch einen bereits in ein Gehäuse eingesetzten Dichtring axial hindurch geführt werden müssen und die preisgünstigeren Radialwellendichtringe (ohne Innenring) nicht brauchbar sind, weil dabei die Gefahr besteht, daß deren Dichtlippe bei der Montage durch die Welle beschädigt wird. Insbesondere bei endseitig als Vielkeilwelle ausgebildeten Wellen sind die vergleichsweise weichen Dichtkörper bei der Vorrichtung ohne Innenring gefährdet.

## Darstellung der Erfindung

Bei der gattungsmäßigen Vorrichtung besteht diese Gefahr nicht. Sie weist gleichwohl aber noch eine Reihe von Nachteilen auf.

Da die zweite Dichtlippe nur aufgrund ihrer Eigenelastizität am Innenring anliegt, kann der Austritt von Teilen der Fettfüllung aus dem Raum zwischen erster und zweiter Dichtlippe nicht völlig ausgeschlossen werden. Diese Fettkeile werden durch den Innenring auf Wellendrehzahl beschleunigt und wandern dann über den radialen Flanschteil und den kürzeren Zylinderteil nach außen ab, ohne daß dies von der dritten Dichtlippe in nennenswertem Umfang verhindert werden könnte. Diese Fettkeile sind nicht nur unwiederbringlich verloren, sondern verschmutzen auch die Umgebung.

Wenn schließlich der Fettvorrat aufgebraucht ist, laufen die zweite und dritte Dichtlippe trocken, was über kurz oder lang zu deren Zerstörung führt, einerseits infolge Reibung und andererseits infolge einer Erwärmung auf für das Gummimaterial der Dichtlippe unverträgliche Temperaturen.

Derselbe Effekt tritt auch auf, wenn aufgrund sich im Betrieb ausbildender Druckunterschiede der Fettvorrat eher über die erste Dichtlippe nach innen wandert.

In diesem Fall läuft die dritte Dichtlippe von Anfang an trocken und die zweite, sobald nur ein geringer Teil der Fettfüllung abgewandert ist.

Daraus ergibt sich die Aufgabe, die gattungsmäßige Vorrichtung so weiter zu bilden, daß die geschilderten Nachteile nicht auftreten können, ohne daß ihre Vorzüge bei der Wellenmontage verloren gehen. Außerdem sollen die gesuchten Maßnahmen so beschaffen sein, daß das Ziel ohne nennenswerte Mehrkosten erreicht wird, weil es sich dabei um in großen Stückzahlen gefertigte Bauteile handelt, die am Markt einem erheblichen Konkurrenzdruck unterliegen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß zwischen den Enden der zweiten und dritten Dichtlippe und den gegenüberliegenden Teilen des Innenrings jeweils ein Spalt vorgesehen ist, damit eine berührungsfreie Relativbewegung zwischen dem Innenring und diesen Dichtlippen möglich ist.

Dem liegt die Erwägung zugrunde, daß die als zusätzliche Staubdichtung der ersten Dichtlippe luftseitig vorgeschaltete zweite und dritte Dichtlippe in der bekannten Anordnung auf Dauer nicht betriebssicher sein können, weil früher oder später ein Trockenlaufen eintritt und die Dichtlippe dann durch Reibung und Überhitzung vorzeitig zerstört werden. Die nunmehr vorgesehenen, berührungslos wirkenden, luftseitig der ersten Dichtlippe vorgeschalteten Dichtlippen sind als Staubdichtung ausreichend effektiv, zumal zwischen dem flanschartigen Teil des Innenrings und der diesem gegenüberliegenden radialen Ringscheibe des Dichtkörpers ein weiterer, enger Dichtspalt vorgesehen ist und gegebenenfalls zwischen der dritten Dichtlippe und der sich radial erstreckenden Ringscheibe des Dichtkörpers sich ansammelnder Staub nur auf den Innenring gelangen kann und von diesem nach außen abgeschleudert wird. Auf diese Weise ist eine dreifach wirkende Labyrinthdichtung geschaffen, die keinen Verschleiß durch aneinanderreibende Teile aufweist und daher über wesentlich längere Betriebszeiten eine gleichbleibende Wirkung aufweist als die Vorrichtung, von der ausgegangen wurde. Dafür ist es offenbar auch von Bedeutung, daß die während der bestimmungsgemäßen Verwendung kontinuierlich von der Dichtlippe angesogene und in Richtung des abgedichteten Raumes geförderte Luftströmung dazu beiträgt, zu verhindern, daß die Fettfüllung vorzeitig verloren geht.

## Kurzbeschreibung der Zeichnung

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgedankens sind in den Ansprüchen 2 bis 16 beschrieben. Weitere Einzelheiten werden anhand des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

## Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine Hälfte einer Vorrichtung gemäß der Erfindung in stark vergrößertem Maßstab. Die Vorrichtung aus einem Innenring

besteht im wesentlichen aus einem Innenring 1, einem Außenring 5 und einem Dichtkörper 8. Der Innenring 1 weist einen längeren Zylinderteil 2, einen radial nach außen weisenden Flanschteil 3 und einen kurzen Zylinderteil 4 auf und stimmt insoweit mit dem Innenring der bekannten Vorrichtung überein. Der Außenring 5 umfaßt ein Zylinderteil 6 und einen radial nach innen weisenden Flanschteil 7 auf. Der Dichtkörper 8 ist einstückig aus elastomerem Material gebildet und hat eine erste Dichtlippe 9, die unter Vorspannung gegen den längeren Zylinderteil 2 des Innenrings 1 anliegt. Am Dichtkörper 8 sind zwei weitere Dichtlippen 10 und 11 ausgebildet, von denen die erste zum längeren Zylinderteil 2 und die zweite zum Flanschteil 3 hinweist. Zwischen den Enden 12, 13 der Dichtlippen 10, 11 und den ihnen gegenüberliegenden Teilen des Innenrings 1 sind Spalte 14 und 15 vorgesehen, so daß in diesem Bereich eine berührungsfreie Relativbewegung möglich ist. Die dritte Dichtlippe 11 ragt in den zwischen den längeren und kürzeren Zylinderteilen 2, 4 des Innenrings 1 gebildeten Raum 16. Das Ende des kurzen Zylinderteils 4 ist nach außen abgewinkelt, wodurch ein als Spritzring dienender, flanschartiger Teil 17 gebildet wird. Der Dichtkörper 8 weist eine sich radial erstreckende Ringscheibe 18 auf, die dem flanschartigen Teil 17 des Innenrings 1 durch einen Spalt 19 beabstandet gegenüberliegt. Um die Montage der Welle zu erleichtern, ist der längere Zylinderteil 2 des Innenrings 1 an seinem axial äußeren Ende (2 a) mit einem sich kegelartig erweiternden Abschnitt 20 versehen. An seinem axial inneren Ende (2 b) ist am längeren Zylinderteil 2 des Innenrings 1 ein nach außen weisender Kragen 21 vorgesehen, durch den sichergestellt wird, daß Innen- und Außenring vom Ende der Fertigungsstrecke bis zum Einbau in das Gehäuse unverlierbar miteinander verbunden bleiben. Anstelle eines umlaufenden Kragens 21 können auch mehrere, am Umfang verteilte, radial nach außen weisende Abwinkelungen vorgesehen werden.

Die erste Dichtlippe 9 ist im Querschnitt keilförmig ausgebildet und liegt mit der Keilspitze 22 am Innenring 1 an. Die axial äußere Keifläche 22 a weist vom längeren Zylinderteil 2 des Innenrings 1 unter einem flachen Winkel 6 auf als die axial innere Keifläche 22 b. Auf diese Weise ist dafür gesorgt, daß bei rotierendem Innenring 1 zwischen Keilspitze 22 und Innenring 1 eine zum Gehäuseinneren gerichtete Sogwirkung entsteht, durch die zusätzlich der Austritt von Schmiermittel verhindert werden kann.

Die sich radial erstreckende Ringscheibe 18 des Dichtkörpers 8 ist auf ihrer dem Spalt 19 zugewandten Seite mit radial verlaufenden Einschnitten 23 versehen. Auch dadurch wird die Abdichtung gegen Staubeintritt verbessert. Der Zylinderteil 6 des Außenrings 5 hat am axial äußeren Ende 6 a einen abgestuften Bereich 24 mit geringerem Durchmesser.

In diesem Bereich überdeckt der Dichtkörper 8 den Außenring 5, wobei ein Bereich 25 mit größerem

Außendurchmesser als beim Zylinderteil 6 des Außenrings 5 gebildet ist. Dadurch kann der Außenring unter Kompression des aus elastomerem Material bestehenden Dichtkörpers 8 in die zugehörige Gehäusebohrung eingedrückt werden.

Die Innenfläche 26 des längeren Zylinderteils 2 des Innenrings 1 ist mit einer festanhaftenden Schicht 27 aus elastomerem Material versehen. Die Befestigung des Innenrings an der Welle erfolgt ebenfalls unter Kompression des elastomeren Materials. Um den Haftungseffekt bei leichter Montierbarkeit und guter statischer Abdichtwirkung zu verbessern, kann die Schicht 27 noch mit nach innen weisenden ringförmigen Vorsprüngen 28 versehen werden.

Der Dichtkörper 8 ist in an sich bekannter Weise durch Kleben oder Vulkanisieren mit dem Außenring 5 fest verbunden. Die Vorspannung der Dichtlippe 9 gegen den Innenring 1 wird in üblicher Weise durch einen Federring 29 oder ähnliche Mittel sichergestellt.

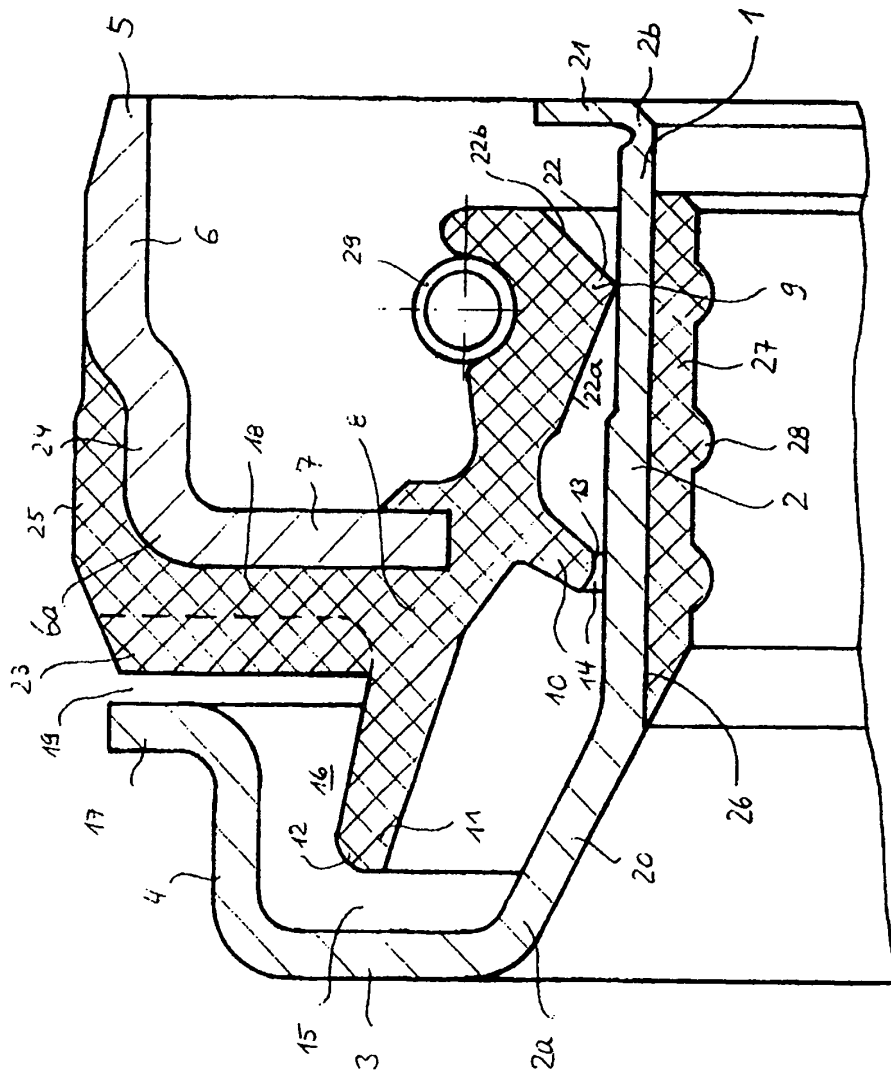
Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird ein Dichtsystem für den Dichtspalt zwischen einem Gehäuse und einer im Gehäuse gelagerten Welle bereitgestellt, bei dem eine am Dichtkörper angeformte zweite und dritte Dichtlippe 10, 11 eine berührungslos wirkende Staubdichtung bilden, die anders als bei der gattungsmäßigen Vorrichtung verschleißfrei ist. Zusammen mit dem Spalt 19 bilden die Spalte 14 und 15 ein dreifach wirksames Labyrinthsystem, dessen Einzeldichtungen durch Pufferzonen voneinander getrennt sind. Insgesamt ist das Labyrinthsystem mindestens so wirksam ist wie die zwei am Innenring anliegenden Dichtlippen des bekannten Systems, die durch Schmierung dauerhaft nicht vor Verschleiß zu schützen sind. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch ohne Fettvorrat verwendet werden und ist in der Herstellung nicht teurer als die bekannte Vorrichtung.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Abdichtung des Ringspalt zwischen einem Gehäuse und einer im Gehäuse gelagerten Welle, bestehend im wesentlichen aus
  - einem Innenring (1), der einstückig mit einem zur Welle coaxial anzuordnenden längeren Zylinderteil (2), einem sich daran am axial äußeren Ende (2 a) des längeren Zylinderteils (2) anschließenden, radial nach außen weisenden Flanschteil (3) und einem sich daran anschließenden, zum axial inneren Ende (2 b) des längeren Zylinderteils (2) weisenden kürzeren Zylinderteil (4) mit größerem Durchmesser als beim längeren Zylinderteil (2) ausgebildet ist,
  - einem Außenring (5), der einstückig aus einem in das Gehäuse einzusetzenden Zylinderteil (6) und einem sich am axial äußeren Ende (6 a) daran anschließenden, radial nach innen weisenden Flanschteil (7) gebildet ist, und

- einem mit dem Außenring (5) verbundenen, elastomeren Dichtkörper (8) mit
    - einer ersten Dichtlippe (9), die unter radialer Vorspannung, beabstandet von dessen axial innerem Ende (2 b) am Innenring (1) anliegt,
    - einer zweiten Dichtlippe (10), die zum längeren Zylinderteil (2) des Innenrings (1) hin ausgerichtet ist und
    - einer dritten Dichtlippe (11), die zum Flanschteil (3) des Innenrings (1) hin ausgerichtet ist,
- dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Enden (12, 13) der zweiten und dritten Dichtlippe (10, 11) und den gegenüberliegenden Teilen des Innenrings (1) jeweils ein Spalt (14, 15) vorgesehen ist, damit zwischen dem Innenring (1) und diesen Dichtlippen (10, 11) eine berührungsfreie Relativbewegung möglich ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Dichtlippe (10) die Form eines sich zum axial äußeren Ende (2 a) des Innenrings (1) hin verjüngenden Trichters aufweist.
  3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Dichtlippe (11) die Form eines sich zum axial äußeren Ende (2 a) des Innenrings (1) hin erweiternden Trichters aufweist.
  4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Dichtlippe (11) sich zum axial äußeren Ende (2 a) des Innenrings (1) hin trompetenartig erweiternd geformt ist.
  5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die dritte Dichtlippe (11) in den zwischen den längeren und kürzeren Zylinderteilen (2, 4) des Innenrings (1) gebildeten Raum (16) hinein erstreckt.
  6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der kürzere Zylinderteil (4) des Innenrings (1) endseitig radial nach außen abgewinkelt ist, wodurch ein als Spritzring dienendes flanschartiges Teil (17) gebildet wird.
  7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtkörper (8) eine sich radial erstreckende Ringscheibe (18) aufweist, die den flanschartigen Teil (17) des Innenrings (1) durch einen Spalt (19) beabstandet gegenüberliegt.
  8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der längere Zylinderteil (2) des Innenrings (1) an seinem axial äußeren Ende (2 a) einen sich kegelartig erweiternden
- Abschnitt (20) aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der längere Zylinderteil (2) des Innenrings (1) an seinem axial inneren Ende (2 b) einen radial nach außen weisenden Kragen (21) oder mehrere am Umfang verteilte, radial nach außen weisende Abwinkelungen aufweist.
  10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Dichtlippe (9) im Querschnitt keilförmig ausgebildet ist und mit der Keilspitze (22) am Innenring (1) anliegt.
  11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die axial äußere Keifläche (22 a) unter einem flacheren Winkel vom längeren Zylinderteil (2) des Innenrings (1) wegweist als die axial innere Keifläche (22 b).
  12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die sich radial erstreckende Ringscheibe (18) des Dichtkörpers (8) auf ihrer dem Spalt (19) zugewandten Seite radial verlaufende Einschnitte (23) aufweist.
  13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderteil (6) des Außenrings (5) am axial äußeren Ende (6 a) einen abgestuften Bereich (24) mit geringerem Durchmesser aufweist.
  14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtkörper (8) den abgestuften Bereich (24) überdeckt und in diesem Bereich (25) einen größeren Außendurchmesser aufweist als der Zylinderteil (6) des Außenrings (5).
  15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche (26) des längeren Zylinderteils (2) des Innenrings (1) eine festhaftende Schicht (27) aus elastomerem Material aufweist.
  16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (27) mit nach innen weisenden ringförmigen Vorsprüngen (28) versehen ist.

Fig 1



EP 0 814 288 A1



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 10 2610

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 4 669 895 A (COLANZI FRANCO ET AL) 2.Juni 1987 * das ganze Dokument *	1,6,7	F16J15/32
A	US 5 201 529 A (HEINZEN STEPHEN R) 13.April 1993 ---	2-5,8, 10,13-16	
A	US 5 398 942 A (DUCKWALL BRIAN N ET AL) 21.März 1995 * Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 68; Abbildung 1 *	9-11	
A	DE 40 18 796 A (BRUSS DICHUNGSTECHNIK) 2.Januar 1992 ---		
A	DE 88 00 382 U (FAG KUGELFISCHER G. SCHÄFER KG) 25.Februar 1988 ---		
D,A	DE 38 26 628 A (GOETZE AG) 8.Februar 1990 -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F16J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 22.September 1997	Prüfer Hoffmann, M
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 150 (04/97) (P0400)